

**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



REC'D 10 MAR 2004

WIPO PCT

27 MAY 2005
EP03/13434

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 102 56 247.4

Anmeldetag: 29. November 2002

Anmelder/Inhaber: Andreas Jakob,
Stamberg/DE

Bezeichnung: Schichtverbund aus einer Trennschicht und einer
Schutzschicht zum Schutze und zum Handling eines
dünnen Wafers beim Dünnen, bei der Rückseiten-
beschichtung und beim Vereinzeln

IPC: H 01 L 21/68

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 17. Dezember 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Agurks

Andreas Jakob
Ferdinand-Maria-Strasse 14
82319 Starnberg

Starnberg, den 28.11.2002

Antrag auf Erteilung eines Patents

Bezeichnung der Erfindung:

Schichtverbund aus einer Trennschicht und einer Schutzschicht zum Schutze und zum Handling eines dünnen Wafers beim Dünnen, bei der Rückseitenbeschichtung und beim Vereinzeln

Die Erfindung ist eine Weiterentwicklung und bezieht sich im Folgenden auf die Patentanmeldung DE 198 11 115 A4 vom 14.03.1998

Anwendungsgebiet

Die Erfindung soll es erleichtern, dünnere Wafer zu fertigen und/oder sicherer zu bearbeiten und/oder den Fertigungsaufwand beim Herstellen von elektrischen Bauelementen und/oder Schaltungen, und/oder Sensoren u.s.w. zu reduzieren und/oder kostengünstiger zu gestalten und/oder den Einsatz von Laserstrahlschneidverfahren zu ermöglichen und/oder zu erleichtern und/oder - aber insbesondere - die Beschichtung der Rückseite des gedünnten Wafers ermöglichen und/oder erleichtern.

Stand der Technik

Die Verfahrensweise im Stand der Technik kann von Anwender zu Anwender abweichen. Generell wird jedoch wie folgt verfahren. Bei der Herstellung von elektronischen Bauelementen und Schaltungen (Dioden, Transistoren, IC's, Sensoren etc.) werden auf Wafer (Scheiben aus Silizium, GaAs etc.) mittels verschiedener Technologien Strukturen, Schichten u.a. aufgebracht. Gegenwärtig werden diese Wafer nach Abschluss der hierzu notwendigen Fertigungsschritte auf der Vorderseite (aktive Seite bzw. Seite auf der sich die aufgetragenen Strukturen befinden) mit einer Schutzfolie oder einer sonstigen Schutzschicht versehen. Diese Folie bzw. Schicht hat die Aufgabe, die Waferoberseite und somit die aufgetragenen elektrischen und mechanischen Strukturen während des anschließenden folgenden Dünnens des Wafers (durch Grinden, Läppen, Schleifen, Ätzen usw. der Rückseite) zu schützen. Nach Aufbringen der Folie oder Schicht wird der Wafer auf der rückwärtigen Seite abgedünnt. Dadurch wird die ursprüngliche Dicke des Wafers reduziert. Die verbleibende Restdicke wird nachhaltig, von den zu erwartenden mechanischen Belastungen und/oder der nachfolgenden Prozessschritte bestimmt, die ohne signifikante Erhöhung einer Bruchgefahr überstanden werden müssen. Nach dem Abdünnen kann sich zur Verbesserung der Bruchigenschaften des Wafers eine chemische Behandlung der Waferrückseite anschließen. Nach eventuellen Reinigungsschritten wird die Schutzfolie von der Waferoberseite abgezogen bzw. entfernt. Es können sich nun eventuelle weitere

Fertigungsschritte und/oder Maßnahmen der Verbesserung von Eigenschaften und/oder Untersuchungen anschließen. Vielfach wird die Rückseite des gedünnten Wafers mit einer metallischen Schicht überzogen. Dieses Beschichtungsverfahren erfolgt meist mittels Sputtern oder ähnlichen Abscheideverfahren im Vakuum und bedingt vielfach thermische Belastung und/oder thermische Unterstützung. Danach wird der Wafer mit der Rückseite nach unten (aktive Seite nach oben) auf eine Sägefolie (Expansionsfolie bzw. Rahmen) aufgelegt. Abschließend erfolgt das Sägen des Wafers (Vereinzeln der Bauteile) mittels Rotationstrennscheiben oder anderer mechanischer Sägevorrichtungen. Vereinzelt kommen hierbei auch bereits Lasertrennverfahren zur Anwendung. Vereinzelt werden Wafer hierbei auch gebrochen, wobei vereinzelt unterstützende Verfahren des Ritzens zur Anwendung gelangen. Mit den herkömmlichen Verfahren ist es sehr schwierig, dünne Wafer zu behandeln bzw. herzustellen. Diese Schwierigkeiten ergeben sich u.a. aus dem Umstand, dass der Wafer nach dem Abdünnen mechanischen Belastungen ausgesetzt werden muss. Diese Belastungen treten u.a. auf:

- a) während dem Abziehen der Schutzfolie bzw. Schutzschicht, die während des Abdünnens die Wafervorderseite schützt,
- b) während des Auflegens des Wafers auf die Sägefolie, und
- c) während des Transportes zwischen dem Abdünnen und dem Vereinzeln des Wafers und aller eventuell dazwischen geschalteten Fertigungsschritte. Insbesondere aber bei der Beschichtung der Rückseite. Wobei es unerheblich ist, ob dieser Beschichtungsprozess vor oder nach dem Vereinzeln des Wafers stattfindet.

Alternativ zu den aufgezeigten Verfahren werden heute schon Verfahren zur Anwendung gebracht und/oder entwickelt, bei denen der Wafer auf der Oberfläche (der strukturierten Seite) bereits vor dem Dünnungsprozess mittels Schleifen von Ritzstrukturen und/oder Ritzen und/oder chemischen Ätzen und oder Plasmaätzen von Gräben und/oder Strukturen so strukturiert wird, dass diese Strukturen während des sich anschließenden Dünnungsprozesses mittels mechanischer und oder chemischer Verfahren freigelegt werden und somit dabei eine Vereinzelung des Wafers stattfindet.

Nachteile des Standes der Technik

Mit den gegenwärtig üblichen Verfahren ist es sehr schwierig und teilweise unmöglich die gedünnten Wafer oder die bereits vereinzelt Bauelemente des vorher gedünnten Wafers auf der Waferrückseite zu beschichten. Hierbei muss der Wafer und/oder die Bauelemente sehr aufwendig und/oder sehr vorsichtig behandelt werden. Die Schwierigkeit liegen in der extrem dünnen Materialstärke des Wafers und/oder der einzelnen Bauelemente begründet.

Aufgabe der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, den Fertigungsablauf nach dem Abdünnen von Wafern zu vereinfachen, wirtschaftlicher zu gestalten und das Behandeln von dünnen Wafern insbesondere bei der Rückseitenbeschichtung zu erleichtern. Weiterhin soll es die Erfindung ermöglichen, dass der Wafer während der Prozessschritte des Dünnens, der Rückseitenbeschichtung und des Vereinzelns und aller/ oder einzelner zusätzlicher Fertigungsschritte dazwischen sicherer und wirtschaftlicher zu behandeln.

Lösung der Aufgabe

Der Wafer (hierbei kann es sich auch um einen Wafer handeln, der bereits auf der Waferoberfläche (der strukturierten Seite) bereits vor dem Dünnungsprozess mittels Schleifen

von Ritzstrukturen und/oder Ritzen und/oder chemischen Ätzen und oder Plasmaätzen von Gräben und/oder Strukturen so strukturiert wird, dass diese Strukturen während des sich anschließenden Dünungsprozesses mittels mechanischer und oder chemischer Verfahren freigelegt werden und somit dabei eine Vereinzelung des Wafers stattfindet) wird vor dem Abdünnen (Materialabtrag auf der Rückseite) auf der Vorderseite mit einer Trennschicht überzogen. Diese Trennschicht wird hierbei vorzugsweise mittels CVD Verfahren aufgebracht. Hierbei sind Schichtdicken von 100 - 200 Nanometer möglich. Diese Schichtdicke kann aber auch kleiner oder größer sein. Die Haftungseigenschaften der Schicht lassen sich durch prozesstechnische Anpassung einstellen. Die Schicht kann aber auch aus Kunststoff, Photolack, Keramik, Metall, Kleber und/oder löslichen organischen oder anorganischen Substanzen und/oder einem Schichtverbund und/oder einer Mischung der vorgenannten Materialien bestehen. Diese Trennschicht soll es erleichtern, eine sich hieran anschließende Schicht später leichter von der Waferoberfläche ablösen zu können. Sie soll aber auch eine ausreichende Bindungskraft mittels Adhäsion oder anderen Bindungskräften zwischen der Waferoberfläche (hier jetzt gleich gleichbedeutend mit der Trennschichtoberfläche) und der sich anschließenden Schicht für die nachfolgende Prozesse aufweisen und/oder unterstützen und/oder ermöglichen. Diese Bindungskraft kann aber auch als Ganzes oder zum Teil aus der Haftungseigenschaft der Oberflächentopographie der Waferoberfläche resultieren.

Nach Aufbringen der Trennschicht wird eine weitere Schicht aufgebracht. Hierbei handelt es sich vorzugsweise um eine Kunststoffmasse (z.B. Polymer) die vorzugsweise mittels flüssigen Auftragens (z.B. per Spinncoater) aufgebracht wird. Diese Schicht kann aber auch aus Photolack, Keramik, Metall, Kleber und/oder löslichen organischen oder anorganischen Substanzen und/oder einem Schichtverbund und/oder einer Mischung der vorgenannten Materialien bestehen. Die Schicht ersetzt hierbei das Aufbringen einer sonst üblichen Folie, wie sie vor dem sich anschließenden Dünnen (Grinding, Schleifen oder ähnlichen Verfahren zum Dünnen von Wafern) auf der Vorderseite (strukturierten Seite) des Wafers zu dessen Schutze aufgebracht wird. So notwendig und/oder zweckmäßig kann die aufgebrachte Schicht durch mechanisches Glätten und/oder Rotation z.B. Spinncoating und/oder durch Anwendung anderer zweckmäßiger und/oder notweniger Verfahren eingeebnet und/oder geglättet werden. Die Schicht kann dabei und/oder anschließend durch thermische und/oder durch andere geeignete oder notwendige Verfahren z.B. UV- und/oder IR- Strahlung ausgehärtet und/oder verschmolzen werden.

Es kann vorteilhaft sein, dass die Eigenschaft der Beschichtung zum Zwecke einer späteren Vereinzelung des Wafers mittels Laser hinsichtlich ihrer Eigenschaften auf die Anwendung von Laserstrahlen hinsichtlich ihrer optischen oder sonstigen Materialeigenschaften abgestimmt wird. Somit soll eine Wechselwirkung der Schicht und/oder deren Veränderung oder Beschädigung während des Lasertrennens verhindert und/oder gemildert werden.

Die Beschichtung kann zum Zwecke der späteren Fixierung oder Halterung Aussparungen und/oder Vorrichtungen und/oder über die Fläche des Wafers hinausreichen.

Zur weiteren Verstärkung und/oder Unterstützung und/oder zur Erleichterung des sich anschließenden Handlings kann die Schicht mittels eines Trägers aus Glas, Metall und/oder anderen geeigneten organischen und/oder anorganischen Materialien und/oder einer Mischung der vorgenannten Materialien und/oder eines hieraus bestehenden Schichtverbundes unterstützt werden. Hierbei könne ausdrücklich auch Folien wie zum Beispiel Grinding- und/oder Schleiffolien zur Anwendung kommen.

Die aufgebrachte Schicht soll die Waferoberfläche während der sich anschließenden Prozesse, Handhabungen und Transporte schützen und so notwendig die vereinzelt Bauelemente bis zur gewollten Annahme und/oder deren Ablösen fixieren. Hierbei ist es möglich durch Abstimmung der Schicht- und Materialeigenschaften und/oder deren Schichtdicke die Schicht so abzustimmen, dass sie weitere Vorteile oder bessere Eigenschaften aufweist. So können die Flexibilität, Adhäsion und/oder die Dämpfungseigenschaften der Schicht beeinflusst werden. Dabei kann es vorteilhaft sein, dass die Oberflächentopographie des Wafers gezielt eingeebnet wird. Dieses kann sich insbesondere bei bereits gebumpten Wafers als vorteilhaft erweisen, als hierbei die hervorstehenden Kontakte eingeebnet werden und somit beim sich anschließenden Dünnen mittels Grinding und/oder Schleifen das meistens nicht erwünschte Durchdrücken dieser vermindert oder ganz unterbunden werden kann. Weiterhin können die Anpassungen zum Zwecke der Verbesserung der Prozesse beim Grinding, Schleifen oder den sonstigen Verfahren zum Dünnen der Wafer erzielt werden.

Die Schicht hat mehrere Funktionen. Sie schützt während des Abdünnens die Wafervorderseite, vermindert die mechanischen Belastungen, die durch nachfolgendes Behandeln und Transportieren des Wafers entstehen, schützt die Wafervorderseite vor Verunreinigungen, dient als Sagefolie und soll insbesondere die Rückseitenbeschichtung vereinfachen. Hierbei ist es unerheblich, ob der Rückseitenbeschichtungsprozess vor oder nach dem Vereinzeln erfolgt, oder ganz entfällt.

So die Wafer ausreichend dünn sind, kann es vorteilhaft und/oder notwendig sein, dass die Wafer mittels Laser und/oder anderer geeigneter mechanischer Verfahren wie Trennschleifen und/oder Sägen und/oder etc. getrennt werden. Hierbei wird der Wafer mittels geeigneter optischer Verfahren, vorzugsweise im Spektrum des Infraroten Lichtes und zum Zwecke des Positionieren (Alignment - exaktes Ausrichten des Wafers, so dass mit größtmöglicher Genauigkeit die Bauelemente getrennt werden können) so durchleuchtet, dass die hierfür vorgesehenen Strukturen und Markierungen erkannt werden können. Nach dem Ausrichten des Wafers oder der Trenneinrichtung wird der Trennvorgang in Gang gesetzt. Hierbei fährt vorzugsweise ein Laser und/oder eine anders geartete Säge- und/oder Trenneinrichtung die zum Schneiden vorgesehenen Strukturen, Konturen und/oder Linien ab und schneidet mittels seines Strahls. Dieser Vorgang wird durch geeignete Einrichtungen wie optische, elektrische oder mechanische Mess- und Regeleinrichtungen überwacht und ggf. nachgesteuert. Während oder nach dem Trennen des Wafers ist es vorgesehen und möglich, durch geeignete Einrichtungen die entstehenden Partikel, Gase und Stäube abzuführen, abzublasen, abzusaugen oder abzuwaschen.

So die gedünnte Waferrückseite einer Metallisierung unterzogen wird, kann es vorteilhaft sein, dieses noch vor dem Vereinzeln durchzuführen. Somit lassen die Beschichtungen an den andernfalls freiliegenden Trennkanten vermeiden. Zum Zwecke der Stabilisierung und/oder Unterstützung kann es vorteilhaft sein, dass der Wafer mit samt der beschriebenen Schutzschicht durch eine weitere Schicht und/oder Träger gehalten oder fixiert wird. Die Erfindung soll es weiterhin ermöglichen, dass der Wafer zum Zwecke der Rückseitenbeschichtung in ein Vakuum prozessiert wird. So soll es insbesondere möglich sein, dass hierbei metallische Schichten im Vakuum mittels Sputtern, Bedampfen und/oder sonstigen geeigneten Verfahren aufgebracht werden können. Hierbei ist ermöglicht die Beschichtung Temperaturen von über 300 °C.

Nach Abschluss aller vorgesehenen Prozesse kann es notwendig und/oder gewünscht sein, die aufgebrachte Schicht wieder abzulösen. Vorzugweise wird hierbei auf die Rückseite des Wafers eine weitere Folie (z.B. Blue Tape) aufgebracht und anschließend die Vorderseitig

aufgebrachte Schutzschicht abgezogen. Beim Ablösen dieser Schicht kann es vorteilhaft sein, dass hierbei mechanische Vorrichtungen zur Anwendung kommen, die das Abziehen erleichtern. Insbesondere aber die zwischen Waferoberfläche und Schutzschicht befindliche Trennschicht soll das Ablösen der Folie und/oder der vereinzelter Bauelemente erleichtern. Es kann aber auch zweckmäßig und/oder gewünscht sein, die vereinzelter Bauelemente direkt von der Schutzschicht abzuheben und/oder abzulösen. Zur Verminderung der Bindungskräfte oder Haftungseigenschaften der Schutzschicht, kann es vorteilhaft und/oder erwünscht sein, diese mittels geeigneter Verfahren wie Bestrahlung mit UV- oder IR-Licht, thermischer Behandlung und/oder anderer geeigneter Verfahren zum Reduzieren der Bindungskräfte und/oder Hafteigenschaft erfolgen.

Auf der Vorderseite des Wafer und/oder der vereinzelter Bauelemente verbleibt die Trennschicht. Diese kann wenn notwendig durch geeignete Verfahren entfernt werden. Vorteilhaft ist es jedoch, sie zu belassen. Die kann wegen der geringen Schichtdicke durch nachfolgende Verfahren der Kontaktierung durchstoßen oder durchbrochen werden.

Vorteile der Erfindung

Die Erfindung ermöglicht die Realisierung wesentlicher technologischer Vorteile in der Fertigung und die Handhabung von Wafern bei der Herstellung von elektrischen Bauelementen, IC's, Sensoren usw.. Mit dem Verfahren wird die Fertigung vereinfacht und kostengünstiger gestaltet. Weiterhin können geringere Waferscheibendicken einfacher, wirtschaftlicher und sicherer realisiert werden.

Über die Vorteile der Patentanmeldung DE 198 11 115 A1 vom 14.03.1998 hinaus ergeben sich Vorteile und Verbesserung der Verfahren zur Rückseitenbeschichtung von dünnen Wafern, insbesondere wenn diese Beschichtungen im Vakuum stattfinden. Hierbei wird das Handling der dünnen Wafer oder der bereits vereinzelter Bauelemente dadurch vereinfacht, da die aufgebrachte Schutzschicht den Wafer und/oder die vereinzelter Bauelemente fixiert und/oder mechanisch unterstützt.

Ein weiterer Vorteil liegt in der Tatsache, dass die aufgebrachte Schicht die Topographie der Waferoberfläche besser als die derzeit in Anwendung befindlichen Folien einebnen kann und somit das nicht erwünschte Durchdrücken von Erhebungen auf der Waferoberfläche während der mechanischen Verfahren zum Zwecke des Dünnens vermindert und ausgeschlossen werden kann.

Ein weiterer Vorteil liegt in der Tatsache, dass die aufgebrachte Schicht mittels Vakuumverfahren und/oder Belackungsverfahren (z.B. Spinncoating) aufgebracht wird. Somit können vereinzelt Verfahren zum Aufbringen von Folien oder die Verwendung von Trägern entfallen.

Beispielbeschreibung

Angenommene Voraussetzung ist, dass der Wafer bereits die Fertigungsschritte zum Aufbringen der elektrischen Bauelemente und/oder der mechanischen Strukturierung oder Schichten maßgeblich durchlaufen hat.

Die Waferoberfläche wird mittels eines CVD Verfahrens mit einer ca. 150 nm dicken Nitridschicht überzogen die in der Folge als Schutzschicht die aktive Oberfläche schützen soll. Gleichzeitig besitzt sie abgestimmte Adhäsionseigenschaften und dient als Trennschicht.

Anschließend wird mittels Spinncoating eine Kunststoffmasse aus Polyamid aufgebracht und anschließend unter Verwendung von Wärme verfestigt.

Der Wafer wird nunmehr mittels Grinding gedünnt und anschließend zur Beseitigung von Oberflächenschäden geätzt. Der Wafer wird hiernach in einer Vakuumanlage mittels Sputtern auf der Rückseite mit Metall beschichtet. Hierbei erwärmt sich der Wafer auf ca. 350°C. Abschließend wird der Wafer mittels eines optischen Verfahrens im Spektrum von IR-Strahlung ausgerichtet und mittels Laserstrahl von der Rückseite her vereinzelt. Nach Abschluss der Vereinzelung wird die Rückseite mit einer Folie (Blue-Tape) überzogen und die Schutzschicht auf der Vorderseite abgezogen. Die Bauelemente werden nunmehr mittels Pic und Place von der Folie entnommen und kontaktiert. Hierbei wird die aufgebrachte Trennschicht durchstoßen.

Im Folgenden wird die Erfindung anhand der Zeichnungen näher erläutert.

Die Folge der Prozessschritte ist nur beispielhaft und kann von derzeitigen oder zukünftigen Verfahren abweichen. Insbesondere kann es vorteilhaft sein, den Wafer erst nach dem 12. Schritt (Rückseitenmetallisierung) mittels des 9. Schrittes (Lasertrennen) zu vereinzeln.

Es zeigen:

Schritt 1: die schematische Darstellung des Querschnitts eines Wafers (1) mit auf ihm angeordneten Bauelementen (2) und der ursprünglichen Dicke.

Schritt 2: Aufbringen einer Trennschicht (3) z.B. mittels CVD Beschichtungsverfahren.

Schritt 3: Aufbringen einer Schutzschicht (4), die später auch als Trägerschicht dient, durch aufbringen einer Kunststoffmasse aus zum Beispiel Polymer. Hierbei kann es vorteilhaft sein die aufgebrachte Masse mittels geeigneter Verfahren wie zum Beispiel Spinncoating zu verteilen und/oder einzuebnen.

Schritt 4: Aushärten und/oder Verfestigen der Schutzschicht durch Erwärmen oder Erhitzen und/oder durch ein anderes geeignetes chemisches und/oder physikalisches Verfahren (5) der Kunststoffmasse.

Schritt 5: Einbringen des Wafers in eine mechanische Einrichtung zum mechanischen Dünnen (Grinding und/oder Schleifen etc.).

Schritt 6: die schematische Darstellung des Querschnitts eines gedünnten Wafers (1b). Auf der Rückseite befindet sich eine durch den Dünnungsvorgang beschädigte Zone (6).

Schritt 7: Entfernen der beschädigten Zone (6) mittels mechanischer Verfahren wie zum Beispiel Polieren e.t.c. (7) und/oder durch chemischer Verfahren wie zum Beispiel Ätzen (8) der Rückseite.

Schritt 8: Ausrichten des Wafers mittels optischer Verfahren. Insbesondere kann es hier vorteilhaft sein, den Wafer mittels geeigneter Spektren (zum Beispiel IR-Strahlung) (10) zu

durchleuchten um dadurch die auf der Vorderseite (aktive b.z.w. strukturierte Seite) des Wafers aufgebrachten Strukturen und/oder Markierungen zum Zwecke der Positionierung des Wafers und/oder der Positionierung der Schneidevorrichtung (zum Beispiel Lasers (11)) mittels optischen Erfassungseinrichtungen (zum Beispiel IR-Kamera)(9) zu erkennen.

Schritt 9: Trennen des Wafers mittels geeigneter Schneidverfahren. Insbesondere kann es vorteilhaft sein, hierbei einen Laserstrahl mit/oder ohne Wasserstrahlunterstützung zu bringen.

Schritt 10: Zum Zwecke der Reinigung kann es vorteilhaft den Wafer mittels geeigneter Verfahren zu reinigen. Insbesondere kann es vorteilhaft hierbei flüssige Reinigungsmittel (12), wie aber auch Wasser mittels aufsprühen und/oder abspülen und/oder mittels eines Bades (13) anzuwenden. Es können aber auch Verfahren wie Absaugen oder Abblasen zu Anwendung kommen und/oder ergänzend zur Anwendung kommen.

Schritt 11: Zum Zwecke einer besseren Fixierung und Halterung des Wafers kann es vorteilhaft und/oder notwendig sein den Wafer an einer Halterung (14) zu befestigen und/oder zu fixieren. Hierbei kann dieses auch durch Verwendung eines weiteren Halters und/oder geeigneter Verfahren wie Kleben, statische Aufladung oder ähnlichen Verfahren erfolgen. Grundsätzlich ist Möglichkeit der Fixierung und/oder Halterung für alle im Beispiel beschriebenen Fertigungsschritte so vorteilhaft und/oder notwendig vorgesehen.

Schritt 12: Zum Zwecke des Aufbringens einer Beschichtung auf der Rückseite des Wafers kann es vorteilhaft und/oder notwendig sein, diesen in ein Vakuum zu verbringen (15). Die Beschichtung auf der Rückseite (16) kann hierbei aus einer metallischen Schicht bestehen, die mittels geeigneter Verfahren wie zum Beispiel Bedampfen und/oder Sputtern und/oder anderer geeigneter chemischer und/oder physikalischer Verfahren erfolgen.

Schritt 13: Ablösen oder Abnehmen der einzelnen Elemente des Wafers mittels geeigneter Verfahren und oder Einrichtungen (17). Hierbei kann es vorteilhaft und/oder notwendig sein, das Ablösen der Elemente durch geeignete chemische und/oder physikalische Verfahren zu unterstützen.

Alternativ zu Schritt 13 kann es vorteilhaft und/oder notwendig sein den Wafer mit der Rückseite auf eine andere Folie und/oder einen anderen Träger (zum Beispiel Trägerfolien wie Blue Tape) (18) abzulegen und/oder aufzukleben.

In der weiteren Folge kann es notwendig und/oder vorteilhaft sein, die Schutzschicht abzuziehen. Hierbei kann es vorteilhaft geeignete mechanischen Verfahren (19) zur Anwendung zu bringen. Hierbei kann es vorteilhaft und/oder notwendig sein, das Ablösen der Schutzschicht durch geeignete chemische und/oder physikalische Verfahren zu unterstützen.

Die Erfindung betrifft auch eine Vorrichtung zum Ausführen des erfindungsgemäßen Verfahrens. Vorzugsweise ist die Vorrichtung eine Anlage, ein Anlagensystem oder besteht aus miteinander verbundenen Anlagen, in der Einrichtungen zum Beschichten der Trennschicht, zum Beschichten der Schutzschicht, der Behandlung der aufgetragenen Schichten, des Abdünnens und zum Vereinzelnen von Bauelementen miteinander verbunden sind. Die wesentlichen Bestandteile der erfindungsgemäßen Vorrichtung sind eine Beschichtungseinrichtung zum Aufbringen der Trennschicht und/oder der Schutzschicht oder von Kombinationen von Schicht(en) und/oder Schichtsystemen auf die Vorderseite des Wafers, eine Einrichtung zum Aufbringen einer Rückseitenbeschichtung, eine Einrichtung zum Abdünnen des Wafers, eine Einrichtung zum Vereinzelnen der Bauelemente, die aus einem Laser oder einer Laser unterstützten Trennvorrichtung und/oder einer mechanischen Trennvorrichtung bestehen kann, einer Einrichtung zur Verringerung der Haftung der Schutzschicht auf der Vorderseite des Wafers nach dem Vereinzelnen, und einer Einrichtung, zum Ablösen der Bauelemente von der Schicht. Voraussetzung ist, daß der zu dünnende und zu vereinzelnde Wafer innerhalb eines Fertigungsprozesses zur Herstellung von IC's, Transistoren, Dioden, Sensoren usw. bereits die Mehrzahl der Fertigungsschritte zur Aufbringung der elektrischen und mechanischen Strukturen und Schichten durchlaufen hat. Der Wafer wird nun auf der Oberseite (der aktiven Seite, d.h. der Seite auf der sich die Strukturen befinden) mit einer Trennschicht und/oder einer Schutzschicht überzogen bzw. abgedeckt. Die Schicht und/oder der Schichtverbund mit dem darauf angeordneten Wafer wird auf einem Träger z.B. durch eine Folie fixiert und/oder durch eine Vakuumsaugereinrichtung gehalten. Danach wird der Wafer in ein Anlagensystem eingeschleust. Danach findet der Bearbeitungsprozess zum Abdünnen des Wafers statt. Hierbei wird mittels der bekannten Verfahren wie zum Beispiel Schleifen, Läppen und/oder Ätzen die Dicke des Wafers verringert. Der Wafer kann während oder im Anschluss an diesen Prozessschritt gereinigt werden. Weiterhin ist eine chemische Behandlung zum Zwecke der Verbesserung der Brucheigenschaften möglich. Nach Abschluss dieser Prozessschritte wird der Wafer innerhalb des Anlagensystems weitergetaktet und z.B. einer Trenneinrichtung zugeführt. Es ist anzumerken, dass eine oder auch mehrere Anlagenkomponenten zum Abdünnen und eine oder auch mehrere Anlagenkomponenten zum Trennen kombiniert werden können. Der Wafer wird der Trenneinrichtung zugeführt, ohne dass die auf der Vorderseite aufgetragene Schicht oder das aufgetragene Schichtsystem entfernt worden ist bzw. sind. Hierbei kann am Rand und/oder unter der Schicht oder dem Schichtsystem eine Einrichtung zum Transport und zum Zwecke des späteren Expandierens der Schicht oder des Schichtsystems angebracht sein. Der Wafer wird nun mittels eines geeigneten optischen und/oder mechanischen Systems zur Trenneinrichtung hin ausgerichtet. Dabei kann vorzugsweise ein Verfahren mittels Infrarotdurch- oder -beleuchtung zur Anwendung gelangen. Der Wafer liegt zu diesem Zeitpunkt immer noch mit seiner Vorderseite auf der Schicht oder dem Schichtsystem. Nach Ausrichten des Wafers wird nun der Wafer von der Rückseite her z.B. mit Hilfe eines Laserstrahls zersägt bzw. die entsprechenden elektrischen Bauelemente werden vereinzelt. Vorzugsweise wird der Laserstrahl verläuft im inneren des Wasserstrahls und wird an der Innenwand des Wasserstrahls total reflektiert, so dass Streuverluste vermieden werden. Es ist vorgesehen, dass z.B. die Schicht oder das Schichtsystem zum Abdecken der Wafervorderseite hinreichend porös ist, so dass der Wasserstrahl sie durchdringt, ohne sie zu beschädigen. Dabei bleiben die Schicht und/oder das Schichtsystem intakt und die vereinzelten Bauelemente auf der Folie behalten ihre Position. Es kann aber auch eine mechanische Einrichtung zum Trennen wie zum Beispiel zum Trennschleifen und/oder Sägen und/oder Brechen zur Anwendung kommen. Nachfolgend kann sich innerhalb des Anlagensystems oder auch außerhalb ein Reinigungsprozess anschließen. Das Anlagensystem kann auch eine

Anlagen oder Vorrichtung zum Zwecke der mechanischen und/oder chemischen Beschichtung der Waferrückseite beinhalten. Hierbei sind insbesondere vakuumtechnische Verfahren und Anlagen betroffen, mittels deren insbesondere metallische Schichten mittels zum Beispiel Sputtern und/oder Bedampfen und/oder anderer Verfahren aufgebracht werden. Hierbei ist vorgesehen, dass die Rückseitenbeschichtung vor und/oder nach dem Trennvorgang erfolgen kann. Weiterhin kann das Anlagensystem um eine Komponente zum Entnehmen der nun vereinzelter elektrischen Bauelemente erweitert werden. Es ist auch vorgesehen, dass der zertrennte Wafer mit Träger und Lackschicht oder Folie oder ohne Schicht in einem Kassettensystem abgelegt werden kann. Bei der Ablage ohne Schutzschicht ist eine Einrichtung zum Abtrennen von der Schutzschicht in dem Anlagensystem vorgesehen. Vorzugweise besteht die Trennschicht aus einer mittels CVD verfahren aufgetragenen Nitridschicht. Es können aber ausdrücklich auch andere Schichten und/oder Schichtsysteme zur Anwendung kommen. Vorzugweise besteht die Schutzschicht aus einem Kunststoff mit guten Adhäsionseigenschaften. Die Verbindung der Schutzschicht mit dem Wafer erfolgt vorzugsweise durch Adhäsion. Wird die Verbindung der Schutzschicht mit dem Wafer im wesentlichen durch Adhäsion bewirkt, kann eine Ablösung durch Erwärmen mittels Bestrahlung mit elektromagnetischen Wellen (z.B. IR oder UV) oder durch Wärmeinleitung erreicht werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Behandeln von Wafeln mit Bauelementen beim Abdünnen des Wafers und dem späteren Vereinzeln der Bauelemente und den gegebenenfalls dazwischen liegenden Fertigungsschritten, wobei die Vorderseite des Wafers mit den Bauelementen vor dem Abdünnen mit einer Schichtsystem überzogen wird, das zumindest aus einer Trennschicht und einer Schutzschicht besteht, wobei der Wafer und/oder die bereits vereinzelt Bauelemente durch das auf der Vorderseite aufgebrachte Schichtsystem während des Beschichtens der Waferrückseite geschützt werden und/oder von ihr gehalten werden,
2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei zum Vereinzeln der Bauelemente ein Laserstrahl eingesetzt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1, wobei zum Vereinzeln der Bauelemente ein mechanisches Verfahren wie Trennschleifen, Sägen und/oder Brechen zur Anwendung kommt.
4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, wobei der Wafer durch das, auf der Vorderseite des Wafers aufgebrachten Schichtsystems während des Abdünnens geschützt wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei der Wafer durch das auf der Vorderseite des Wafers aufgebrachte Schichtsystem während des Vereinzeln der Bauelemente geschützt wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die Trennschicht eine vakuumtechnisch aufgebrachte Schicht ist.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei die Schutzschicht aus einer Kunststoffmasse besteht.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei die Schutzschicht mittels Spinncoater ausgebracht wird.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei die Schutzschicht mittels Wärme ausgehärtet wird.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei die Schutzschicht auch die Funktion eines Trägers übernimmt.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei die Schutzschicht ein Schichtsystem aus mehreren Schichten ist.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, wobei zwischen dem Abdünnen des Wafers und dem Vereinzeln der Bauelemente auf der Rückseite des Wafers eine Reinigung und/oder chemische Behandlung zur Verbesserung der Brucheigenschaften des Wafers erfolgt.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12, wobei zum Zwecke der Entnahme und/oder des Ablösens der Bauelemente die Haftung der Schutzschicht verringert wird.

11. Verfahren nach Anspruch 13, wobei die Haftung der Schutzschicht durch Bestrahlung mit elektromagnetischen Wellen, durch Erwärmen, chemische Einwirkung und/oder durch mechanische Einwirkung verringert wird.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, mit den Schritten:
 - a) Beschichten der Vorderseite (2) des Wafers (1), in der die Bauelemente (2) angeordnet sind, mit einer Trennschicht (3)
 - b) Beschichten einer Schutzschicht (4) auf der Vorderseite des Wafers
 - c) Aushärten und/oder Verfestigen (5) der Schutzschicht
 - d) Abdünnen des Wafers (1) von seiner Rückseite her auf eine gewünschte Dicke (1b)
 - e) Behandlung der Waferrückseite (6) mittels chemischer und/oder mechanischer Verfahren (7) (8) zum Zwecke der Verbesserung der mechanischen Eigenschaften und des gedünnten Wafers (1b)
 - f) Beschichtung der Waferrückseite mit einer Schicht (16)
 - g) Vereinzeln der Bauelemente, wobei die Schutzschicht (4) nicht durchtrennt wird.
 - h) Verringern der Haftung der Schutzschicht (4) an den Bauelementen und
13. Verfahren nach Anspruch 12, wobei die Schritte e bis g in beliebiger Reihenfolge erfolgen können.
14. Verfahren nach Anspruch 12, wobei die Schritte e bis g einzeln entfallen können
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 14, wobei der Wafer bereits vor dem Aufbringen der Trennschicht und/oder dem Aufbringen der Schutzschicht mittels Schleifen und/oder Ritzen und oder chemischer und oder physikalischer Ätzverfahren so strukturiert ist, dass während des Dünnens und/oder der sich anschließenden Rückseitenbearbeitung diese Strukturen sich öffnen und der Wafer somit vereinzelt ist.
16. Verfahren nach Anspruch 15, wobei der Trennprozess nach Anspruch 2, 3 und 12 f entfällt.
17. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 16, wobei das Abdünnen durch Schleifen, Läppen, chemisches Nassätzen und/oder Plasmaätzen erfolgt.
18. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 17, wobei nach dem Aufbringen der Schutzschicht eine weitere Schicht in Form einer Folie aufgebracht wird.
19. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 17, wobei nach dem Aufbringen der Schutzschicht eine weitere Schicht in Form einer anorganischen und/oder organischen Masse aufgebracht wird.
20. Vorrichtung zum Ausführen des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 19.

21. Vorrichtung nach Anspruch 20, mit:

- a) einer Beschichtungseinrichtung zum Aufbringen der Trennschicht,
- b) einer Beschichtungseinrichtung zum Aufbringen der Schutzschicht,
- c) einer Einrichtung zum Abdünnen des Wafers,
- d) einer Einrichtung zum Vereinzeln der Bauelemente,
- e) einer Einrichtung zum Beschichten der Waferrückseite
- g) einer Einrichtung zum Verringern der Haftung der Schutzschicht an der Trennschicht
- f) einer Einrichtung zum Ablösen der Bauelemente von der Schutzschicht.

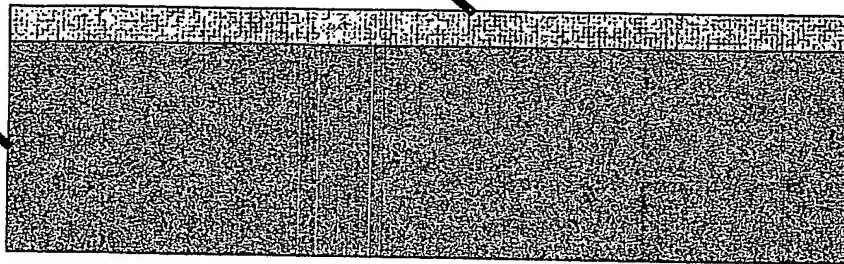
1. Schritt
Fertig beschichteter Wafer

1

2



Aktive Schicht

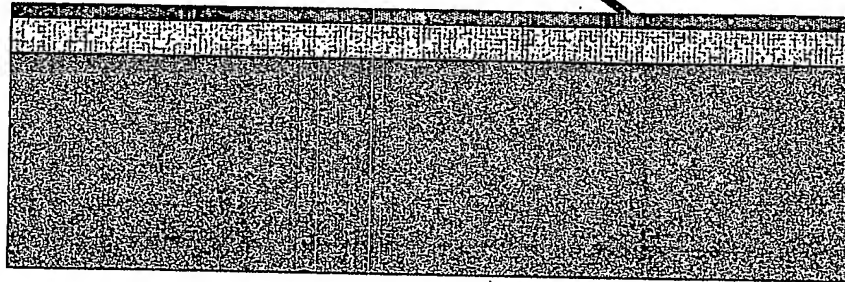


Wafertdicke
ca. 600 μm

Wafer

2. Schritt
Aufbringen der Trennschicht
(CVD)

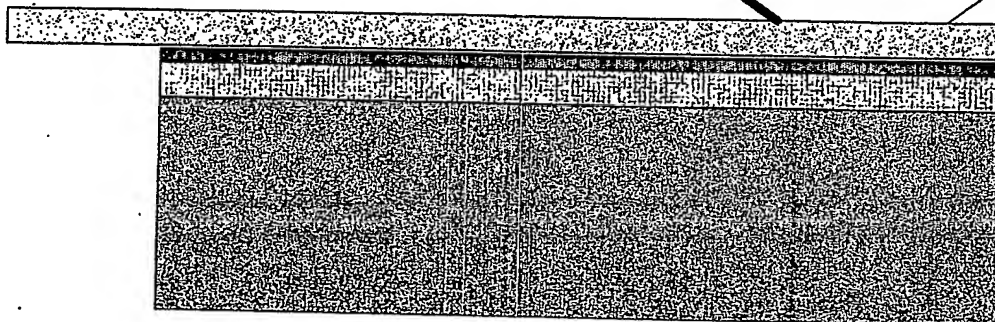
3



Trennschicht

3. Schritt
Aufbringen der Schutzschicht
(Polyamid)

4



Schutzschicht

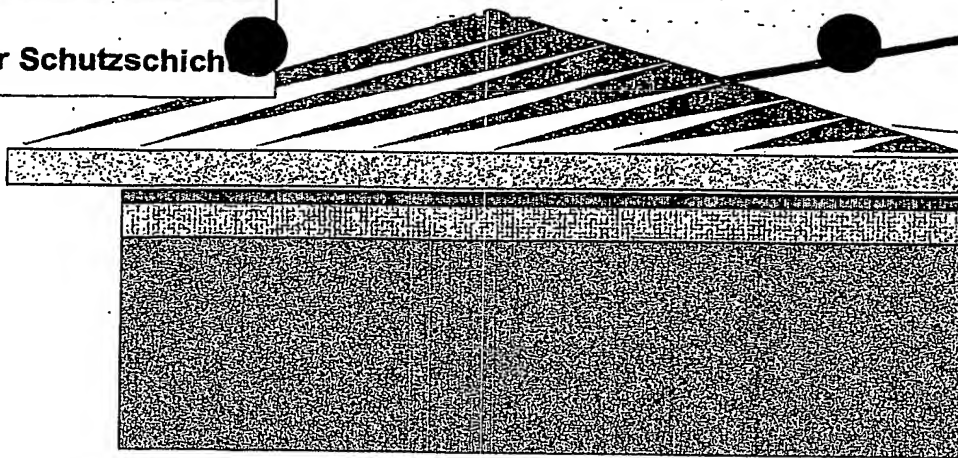
- Dies ist nur ein Fallbeispiel
- Nur Fallbeispiel -

geändert und ergänzt

A. J. W. 26.11.92

Technische Angaben,
Größenverhältnisse und
Dimensionen sind nur beispielhaft

4. Schritt
Aushärten der Schutzschicht

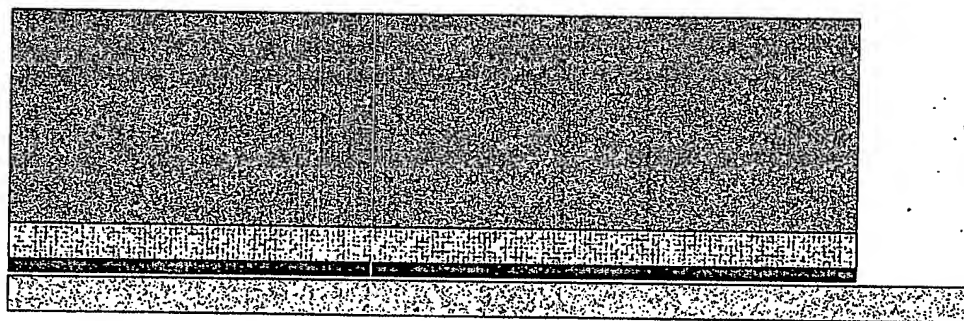


5

Thermische
Behandlung zum
Aushärten der
Schutzschicht



5. Schritt
Einbringen des Wafers in die
Grindinganlage



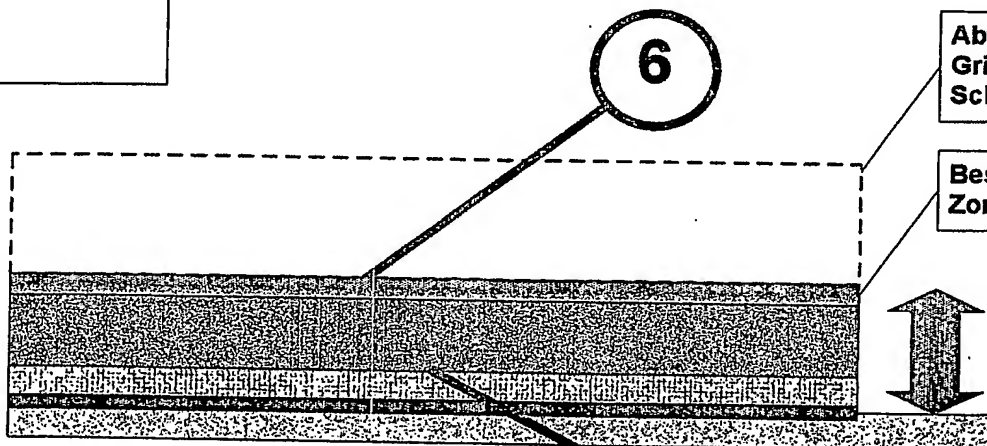
Schutzschicht

Abtrag durch
Grinding oder
Schleifen

Beschädigte
Zone

Wafertdicke
ca. 100 μm

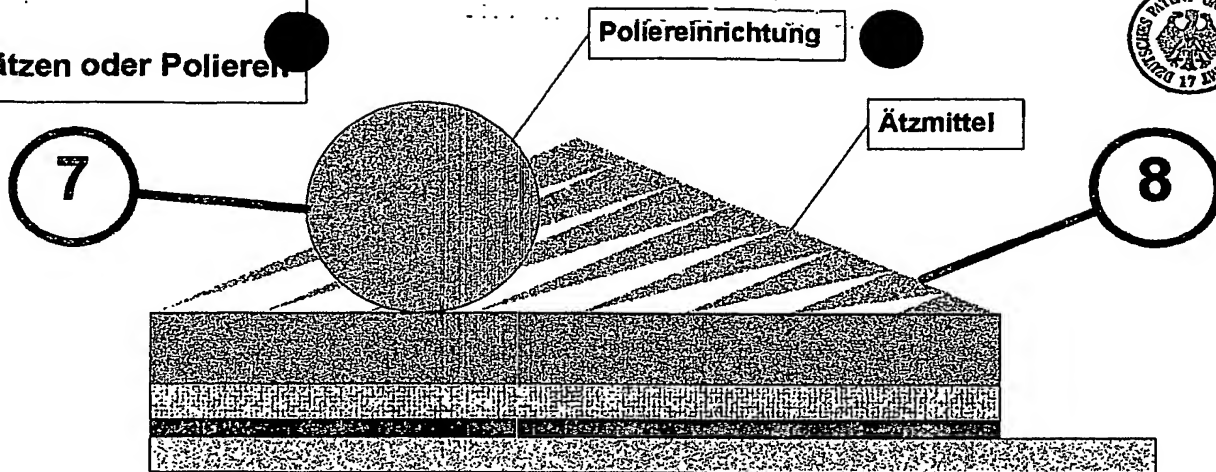
6. Schritt
Grinding



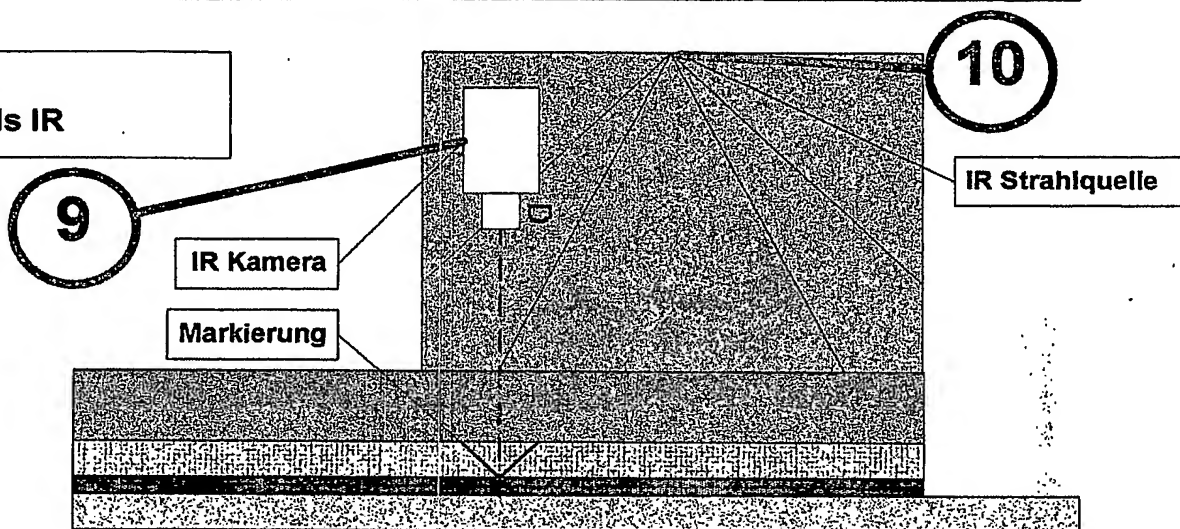
1b

W

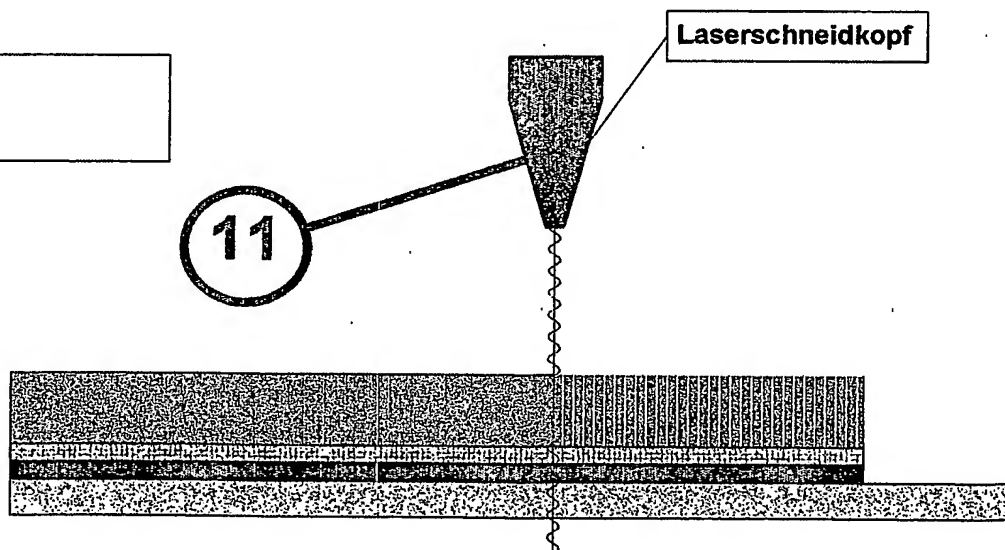
7. Schritt
Rückseitenätzen oder Polieren



8. Schritt
Ausrichten mittels IR

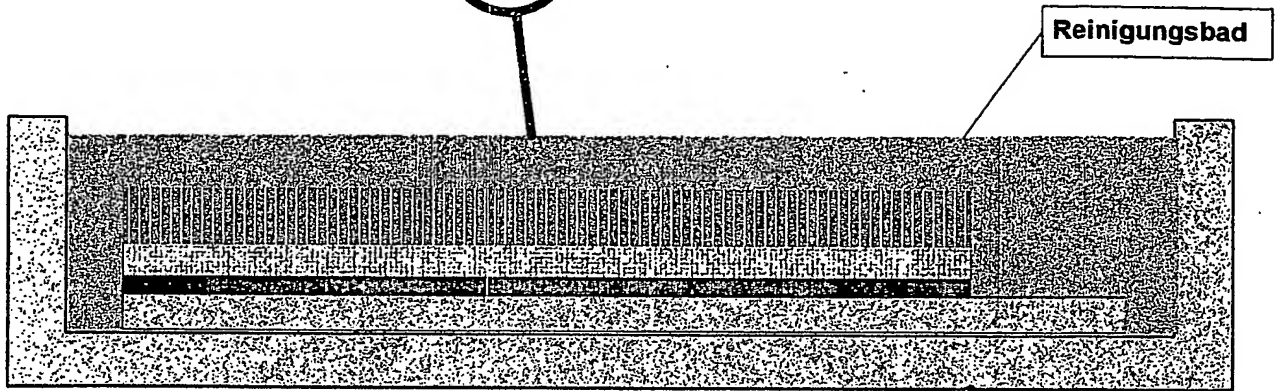


9. Schritt
Lasertrennen

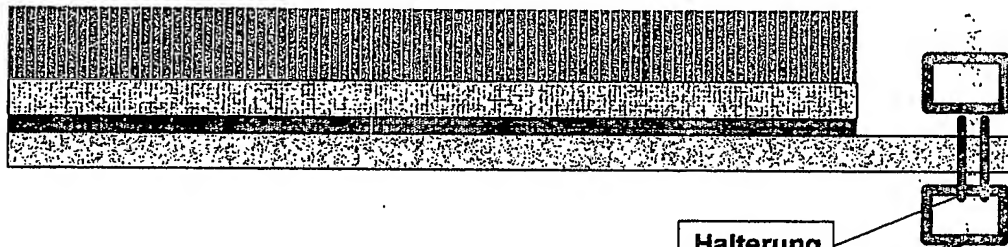


Handwritten signature or mark.

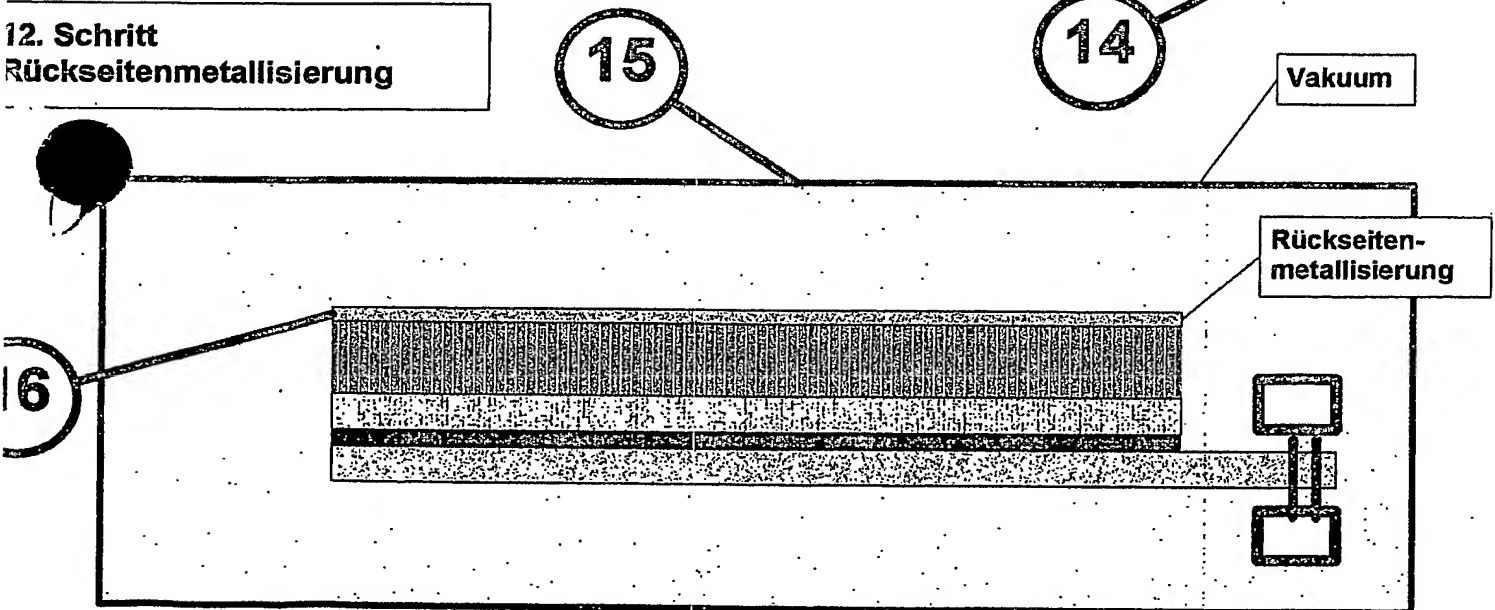
10. Schritt
evtl. Nassreinigung



11. Schritt
Polieren des Wafers

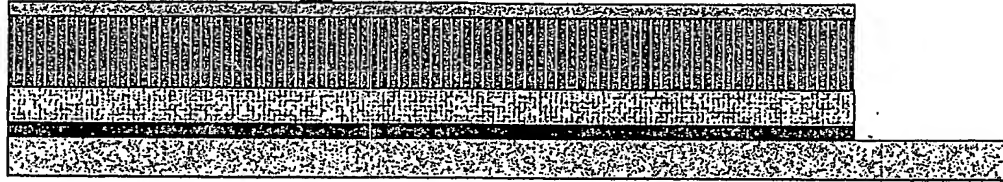


12. Schritt
Rückseitenmetallisierung



13. Schritt
Abnehmen der Dies von der
Rückseite und Lösen der
Klebekraft mittels UV

Pick - Einrichtung
 Abnahme der Dies

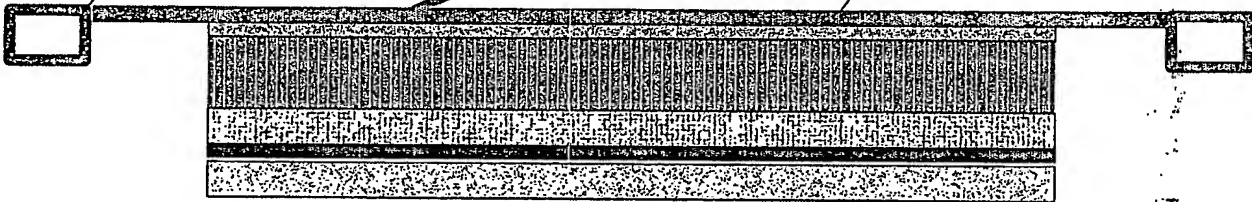


Alternativ zu Schritt 13
evtl. Umtapen und Flippen

Halterahmen

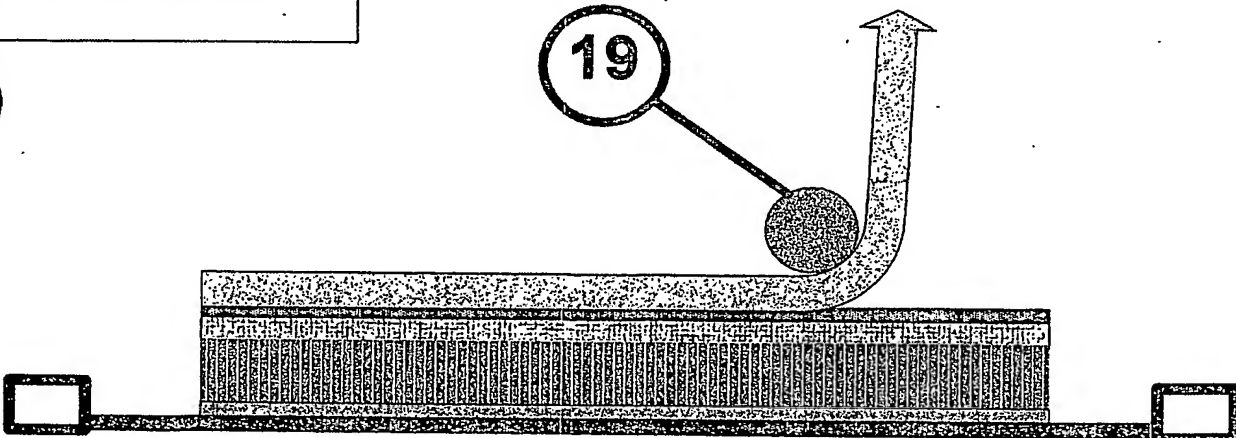
18

Trägerfolie
 (z.B. Blue - Tape)



Abziehen der Schutzschicht

19



W